JAN 15 2004
PATENT & TRADEMARK OFFICE
JC174

66374-146-7

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of:	)	PATENT
	)	
Günther STRASSER et al.	)	GROUP:
	)	
Serial No.: 10/681,333	)	EXAMINER:
	)	
Filed: October 9, 2003	)	
	)	
VALVE WITH BENDABLE ACTUATING ELEMENT	)	

* * * * * * * * *

SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

January 15, 2004

Sir:

The applicants herewith submit a certified copy of Austrian Patent Application No. A 1556/2002, filed 15 October 2002, which is the priority document for this application.

Respectfully submitted,

DYKEMA GOSSETT PLLC

By: _____

Richard H. Tushin
Registration No. 27,297
Franklin Square, Third Floor West
1300 I Street N.W.
Washington, DC 20005-3353
(202) 906-8600

DC01\75108.1
ID\RHT

ÖSTERREICHISCHES PATENTAMT

A-1200 Wien, Dresdner Straße 87

Kanzleigebühr € 10,00
Schriftengebühr € 52,00

Aktenzeichen **A 1556/2002**

Das Österreichische Patentamt bestätigt, dass

die Firmen HYGRAMA AG
in CH-6300 Zug, Industriestraße 24
(Schweiz) und
die Firma Honeywell GmbH
in NL-7821 AJ Emmen, Phileas Foggstraat 7
(Niederlande),

am **15. Oktober 2002** eine Patentanmeldung betreffend

"Ventil",

überreicht haben und dass die beigeheftete Beschreibung samt Zeichnungen mit der ursprünglichen, zugleich mit dieser Patentanmeldung überreichten Beschreibung samt Zeichnungen übereinstimmt.

Österreichisches Patentamt
Wien, am 25. September 2003

Der Präsident:

i. A.

ÖSTERREICHISCHES PATENTAMT

HRNCIR
Fachoberinspektor

A 1556/2002

(51) Int. Cl. :

Urtext

AT PATENTSCHRIFT

(11) Nr.

(Bei der Anmeldung sind nur die eingerahmten Felder auszufüllen - bitte fett umrandete Felder unbedingt ausfüllen!)

(73)	Patentinhaber: *1) HYGRAMA AG, in Zug (CH)* *2) Honeywell GmbH, in Emmen (NL)*
(54)	Titel: *Ventil*
(61)	Zusatz zu Patent Nr.
(66)	Umwandlung von *GM* /
(62)	gesonderte Anmeldung aus (Teilung): *A*
(30)	Priorität(en):
(72)	Erfinder:
(22) (21)	Anmeldetag, Aktenzeichen: , *A* /
(60)	Abhängigkeit:
(42)	Beginn der Patentdauer: Längste mögliche Dauer:
(45)	Ausgabetag:

(56) Entgegenhaltungen, die für die Beurteilung der Patentierbarkeit in Betracht gezogen wurden:

1/1

Die Erfindung betrifft ein Ventil mit einem auslenkbaren Betätigungselement, welches die Bewegungen zumindest eines eigentlichen Dichtelementes zum Öffnen bzw. Schließen zumindest einer Dichtkontur steuert, wobei das Betätigungselement durch ein elastisches Element im wesentlichen senkrecht zur Auslenkrichtung beaufschlagt ist, wobei die Längsachse des Betätigungselementes und die durch das elastische Element ausgeübte Kraft in einer Position des Betätigungselementes zwischen seinen beiden Extrempositionen fluchten.

Bei vielen Arten von Ventilen ist das Dichtelement oder ein dieses Dichtelement bewegendes Betätigungselement in eine der beiden Richtungen mittels beispielsweise elastischer Elemente vorgespannt. Die Vorspannung kann eventuell auch durch die Kräfte hervorgerufen werden, die bei der Auslenkung des Dicht- oder Betätigungselementes entstehen. Meist wird dadurch aber auch die Schaltdynamik des Ventils zumindest in eine Richtung nachteilig beeinflußt und viel Leistungsaufnahme des Ventils wird für die Überwindung dieser Vorspannung benötigt.

Andererseits sind auch Ventilkonstruktionen bekannt, bei welchen durch die Geometrie des Dicht- oder Betätigungselementes – allenfalls unter Zuhilfenahme von zumindest einem Federelement – die beiden Endlagen durch Vorspannung stabil gehalten sind, während zum Umschalten die Kraft eines elastischen Elementes überwunden werden muß, wobei nach Durchlaufen eines ersten Abschnittes des gesamten Arbeitshubes das elastische Element das weitere Umschalten unterstützt. Ein Beispiel für ein derartiges Ventil ist in der DE 197 20 849 A1 beschrieben, wo zum Umschalten zwei Aktoren vorgesehen sind, die auf das Trägerelement für das eigentliche Dichtelement einwirken.

Die Aufgabe der Erfindung ist ein mit geringer Betätigungskraft, d.h mit geringen Strömen elektrisch schaltbares Ventil, welches sich besonders durch kleine Baugröße auszeichnet, dennoch aber sehr hohe Dichtkraft bei bestmöglicher Schaltdynamik bietet.

Zur Lösung dieser Aufgabe ist erfindungsgemäß vorgesehen, daß das Betätigungselement als einseitig eingespannter piezoelektrischer Biegewandler und das Dichtelement als um eine senkrecht zur Richtung der Auslenkung des Betätigungselementes liegende Achse schwenkbarer Kipphebel ausgeführt ist. Diese an sich bekannten Biegewandler bieten durch ihre bei geringer Ansteuerleistung doch sehr hohe Kraftdichte und gute Schaltdynamik alle Voraussetzungen für großen Hub bei geringsten Dimensionen. Zusammen mit der Unterstützung des Haltens des Kipphebels in einer Schaltstellung, in der der Biegewandler in Ruheposition ist, kann in dieser Stellung eine sichere Halte- und auch Dichtwirkung sichergestellt werden, und ohne dass der Schaltvorgang beeinträchtigt und die dafür aufzuwendende Energie wesentlich erhöht wird, geringfügige Verstellungen des Biegewandlers die Dichtwirkung beeinträchtigen könnten, wie etwa bei Konstruktionen mit direkt auf den Dichtsitz wirkenden Betätigungselementen. Selbst ein Setzen der eigentlichen Dichtfläche verändert nicht den Abstand des Betätigungselementes vom Kipphebel in Betätigungsrichtung und

somit bleibt die Nullposition erhalten. Überdies können über die geometrischen Verhältnisse Dichtkraft, Arbeitshub des Dichtelementes und dgl. an die Anforderungen in der Praxis angepaßt werden.

Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, dass die Achse des Kipphebels im wesentlichen mit einer Dichtkante zusammenfällt, die Teil der zumindest einen Dichtkontur ist. Durch diese axiale Lagerung des Kipphebels kann ein Verschiebe des Kipphebels zur Dichtkontur verhindert werden und sie ermöglicht auch ein Setzen des Dichtmaterials, ohne dadurch die Dichtwirkung zu beeinträchtigen.

Gemäß einem weiteren Merkmal der Erfindung ist die Dichtkante ein zwei Dichtkonturen gemeinsamer, zentraler Abschnitt.

Dabei ist vorteilhafterweise vorgesehen, daß die Dichtkante als Schnittlinie zweier im wesentlichen ebenen Dichtkonturen vorliegt, wobei die die Dichtkonturen enthaltenden Dichtebenen miteinander einen stumpfen Winkel einschließen. Dabei kann sich die Dichtfläche in ihrer Lage genau der jeweiligen Dichtkontur anpassen, ohne Beeinträchtigung durch die jeweils andere Dichtkontur, sodaß geringste Leckagewerte zu realisieren sind.

Vorzugsweise ist dabei vorgesehen, dass der Kipphebel und der Biegewandler jeweils eine Anlenkstelle für das elastische Element aufweisen und dieses Element zwischen Kipphebel und Biegewandler eingespannt.

Eine weitere vorteilhafte Ausführungsform der Erfindung sieht vor, dass der Angriffspunkt des Biegewandlers am Kipphebel außerhalb der Ebene(n) der Dichtkontur liegt. Damit kann die vom Biegewandler ausübbare Kraft am günstigsten zur Geltung gebracht werden.

Gemäß einer anderen Variante kann auch der Angriffspunkt des elastischen Elementes am Kipphebel außerhalb der durch den Angriffspunkt des Biegewandlers am Kipphebel und die Dichtkante definierten Ebene liegen.

Vorteilhafterweise ist in einer weiteren Ausführungsform der Erfindung vorgesehen, daß am Kipphebel zumindest zwei, in Längsrichtung des Biegewandlers voneinander beabstandete Angriffspunkte für den Biegewandler vorgesehen sind. Damit kann eine abknickende Ventilcharakteristik erreicht werden.

Bestmögliche Dichtwirkung in zumindest einer Schaltstellung des erfindungsgemäßen Ventils ist dadurch zu erzielen, daß der Kipphebel durch das elastische Element auf eine Dichtkontur vorgespannt ist und durch Auslenkung des Biegewandlers aus der Ruhestellung heraus von dieser Dichtkontur abhebbar ist.

Gemäß einer weiteren erfindungsgemäßen Ausführungsform ist vorgesehen, daß der Kipphebel durch das elastische Element auf eine Dichtkontur vorgespannt ist und durch Auslenkung des Biegewandlers aus der Ruhestellung heraus von dieser Dichtkontur abhebbar ist und in der ausgelenkten Extremposition des Biegewandlers an der zweiten Dichtkontur dichtend anliegt.

Vorteilhafterweise kann der Kipphebel eine Vertiefung aufweisen, in welche ein Ende des Biegewandlers eingreift, um derart die Rückstellkraft des Biegewandlers optimal für das Schalten des Ventils zu nutzen.

In der nachfolgenden Beschreibung soll die Erfindung anhand der in den beigefügten Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiele näher erläutert werden.

Die Fig. 1 zeigt in schematischer Darstellung einen Querschnitt durch eine Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Ventils in 3/2-Wege-Ausführung und die Fig. 2 stellt eine Draufsicht auf die Dichtkonturen des Ventils der Fig. 1 dar.

Ein piezoelektrischer Biegewandler 1 ist an einem Ende in einer Einspannstelle im Gehäuse 2 des Ventils oder einer damit verbundenen Struktur gehalten. In der in Fig. 1 dargestellten Ruhelage, in der keine Spannung angelegt ist, ist ein geringes Spiel zwischen dem Biegewandler 1 und einen Kipphebel 3 als eigentliches Dichtelement vorhanden, so dass geringe Veränderungen in der Lage des Biegewandlers 1 in axialer aber auch in Auslenkrichtung die Dichtwirkung nicht nachteilig beeinflussen können.

Der Kipphebel 3 liegt auf einer Dichtkante 4 auf, welche nahezu deckungsgleich mit seiner Schwenkachse ist. Dabei wird der Kipphebel 3 durch ein elastisches Element, vorzugsweise eine auf Druck beanspruchte Schraubenfeder 5 auf eine erste Dichtkontur 6 angepreßt, wobei sich die eigentliche Dichtfläche 3a der Dichtkontur 6 genau anpassen kann. Diese Schraubenfeder 5 ist zwischen dem Biegewandler 1 und dem Kipphebel 3 eingespannt, vorzugsweise an beiden Bauteilen beweglich angelenkt, und wirkt parallel zur Längsachse des Biegewandlers 1.

Die Dichtwirkung ist in dieser Schaltstellung durch die mechanischen Eigenschaften des Biegewandlers 1 in Längsrichtung und durch die Wirkung der Schraubenfeder 5 gegeben, die mit dem Biegewandler 1 im wesentlichen fluchtend angeordnet ist, bzw. nur einen stumpfen Winkel nahe 180° mit diesem einschließt, d.h. senkrecht zur Auslenkrichtung des Biegewandlers 1 wirkt.

Durch Anbringung von beispielsweise zwei Angriffspunkten des Biegewandlers 1 am Kipphebel 3, die in der Längsrichtung des Biegewandlers 1 voneinander beabstandet sind, kann durch die dadurch entstehende Änderung des Angriffspunktes des Biegewandlers 1 und damit der Hebelverhältnisses am Kipphebel 3 eine abknickende Ventilcharakteristik erzeugt werden. Das heißt, im Verhältnis zur Auslenkung des Betätigungselements macht – bei gleichem Auslenkungshub des Biegewandlers 1 der Kipphebel 3 zuerst bei Kontakt des Biegewandlers 1 mit dem weiter von der Dichtkante 4 beabstandeten Angriffspunkt am Kipphebel 3 eine geringe Bewegung und bei Kontakt mit dem zweiten, näher der Dichtkante 4 gelegenen Angriffspunkt eine große Bewegung. Dies ermöglicht eine bessere Anpassung an ein Gesamtsystem mit nichtlinearer Charakteristik, wobei eine bessere Auflösung bei gleichen Ansteuerbereich erreicht wird.

Bei Anlegen einer Spannung wird der Biegewandler 1 in Fig. 1 nach rechts hin ausgelenkt. Dabei arbeitet er gegen die Schraubenfeder 5 und nimmt schließlich eine ausgelenkte Extremposition ein, in welcher der Kipphebel 3 und seine eigentliche Dichtfläche 3a auf die zweite Dichtkontur 7 gepreßt werden, während die erste Dichtkontur 6 freigegeben ist. Beim Ausschalten der Spannung kehrt der Biegewandler 1 durch seine Elastizität in seine Ruhelage zurück, wobei diese Rückkehrbewegung durch die Wirkung der Schraubenfeder 5 unterstützt wird. Zum Ende der Rückkehrbewegung hebt der Biegewandler 1 vorzugsweise wieder vom Kipphebel 3 ab und die zwischen Biegewandler 1 und Kipphebel 3 eingespannte Schraubenfeder 5 preßt den Kipphebel 3 wieder auf die erste Dichtkontur 6, während die zweite Dichtkontur 7 wieder freigegeben wird.

Wie in Fig. 1 zu erkennen ist, sind die beiden Dichtkonturen 6, 7 jeweils eben ausgebildet und die die Dichtkonturen 6, 7 enthaltenden Dichtebenen schließen vorteilhafterweise miteinander einen stumpfen Winkel ein. Damit können die den Dichtkonturen 6, 7 zugewandte Seite des Kipphebels 3 und dessen Dichtfläche 3a in einfacher Weise eben ausgeführt sein. Prinzipiell wäre auch eine gemeinsame Ebene für beide Dichtkonturen 6, 7 und dafür eine stumpf keilförmige Ausbildung der Unterseite des Kipphebels 3 und/oder seiner Dichtfläche 3a denkbar. In beiden Fällen kann sich die Dichtfläche 3a in beiden Schaltstellungen des Ventils der jeweiligen Dichtkontur 6 bzw. 7 anpassen, ohne Beeinflussung durch die jeweils andere Dichtkontur.

Die Reibung der Lagerung des Kipphebels 3 ist durch die Ausbildung als Dichtkante 4 weitgehend vermindert, und auch die Reibung an den Angriffspunkten des elastischen Elementes 5, die auch als Blechbiegeteil ausgebildet sein könnte, am Kipphebel 3 bzw. dem Biegewandler 1 kann durch Ausbildung dieser Lager bzw. Angriffspunkte als Schneidkanten vermindert werden.

Während das Ventil in der dargestellten Varianten ein 3/2-Wegeventil ist, kann durch verschließen oder gänzliches Weglassen einer der beiden Dichtkonturen 6, 7 eine vereinfachte Ausführungsform mit nur eine steuerbaren Dichtkontur damit ein 2/2-Wegeventile realisiert werden.

Patentansprüche:

Patentansprüche:

1. Ventil mit einem auslenkbaren Betätigungselement (1), welches die Bewegungen zumindest eines eigentlichen Dichtelementes (3) zum Öffnen bzw. Schließen zumindest einer Dichtkontur (6) steuert, wobei das Betätigungselement durch ein elastisches Element (5) im wesentlichen senkrecht zur Auslenkrichtung beaufschlagt ist, wobei die Längsachse des Betätigungselementes und die durch das elastische Element ausgeübte Kraft in einer Position des Betätigungselementes zwischen seinen beiden Extrempositionen fluchten, dadurch gekennzeichnet, daß das Betätigungselement (1) als einseitig eingespannter piezoelektrischer Biegewandler und das Dichtelement (3) als um eine senkrecht zur Richtung der Auslenkung des Betätigungselementes (1) liegende Achse schwenkbarer Kipphebel ausgeführt ist.

2. Ventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Achse des Kipphebels (3) im wesentlichen mit einer Dichtkante (4) zusammenfällt, die Teil der zumindest einen Dichtkontur (6) ist.

3. Ventil nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Dichtkante (4) ein zwei Dichtkonturen (6, 7) gemeinsamer, zentraler Abschnitt ist.

4. Ventil nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Dichtkante (4) als Schnittlinie zweier im wesentlichen ebenen Dichtkonturen (6, 7) vorliegt, wobei die die Dichtkonturen (6, 7) enthaltenden Dichtebenen miteinander einen stumpfen Winkel einschließen.

5. Ventil nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Kipphebel (3) und der Biegewandler (1) jeweils eine Anlenkstelle für das elastische Element (5) aufweisen und dieses Element (5) zwischen Kipphebel (3) und Biegewandler (1) eingespannt ist.

6. Ventil nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Angriffspunkt des Biegewandlers (1) am Kipphebel (3) außerhalb der Ebene(n) der Dichtkontur (6 bzw. 7) liegt.

7. Ventil nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Angriffspunkt des elastischen Elementes (5) am Kipphebel (3) außerhalb der durch den An-

griffspunkt des Biegewandlers (1) am Kipphebel (3) und die Dichtkante (4) definierten Ebene liegt.

8. Ventil nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß am Kipphebel (3) zumindest zwei, in Längsrichtung des Biegewandlers (1) voneinander beabstandete Angriffspunkte für den Biegewandler (1) vorgesehen sind.

9. Ventil nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Kipphebel (3) durch das elastische Element (5) auf eine Dichtkontur (6,7) vorgespannt ist und durch Auslenkung des Biegewandlers (1) aus der Ruhestellung heraus von dieser Dichtkontur (6,7) abhebbar ist.

10. Ventil nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Kipphebel (3) durch das elastische Element (5) auf eine Dichtkontur (6) vorgespannt ist und durch Auslenkung des Biegewandlers (1) aus der Ruhestellung heraus von dieser Dichtkontur (6) abhebbar ist und in der ausgelenkten Extremposition des Biegewandlers (1) an der zweiten Dichtkontur (7) dichtend anliegt.

11. Ventil nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Kipphebel (3) eine Vertiefung aufweist, in welche ein Ende des Biegewandlers (1) eingreift.

Wien, am 14. Oktober 2002

Hygrama AG
in Zug (CH)

und

Honeywell GmbH
in Emmen (NL)

vertreten durch:

Patentanwälte
KLEIN, PINTER
& LAMINGER OEG
Prinz Eugen-Straße 70
A-1040 Wien

Mag. Norbert LAMINGER
Patentanwalt

Zusammenfassung:

Ein Ventil weist ein auslenkbares Betätigungselement (1) auf, welches die Bewegungen zumindest eines eigentlichen Dichtelementes (3) zum Öffnen bzw. Schließen zumindest einer Dichtkontur (6) steuert, wobei das Betätigungselement durch ein elastisches Element (5) im wesentlichen senkrecht zur Auslenkrichtung beaufschlagt ist, und wobei die Längsachse des Betätigungselementes und die durch das elastische Element ausgeübte Kraft in einer Position des Betätigungselementes zwischen seinen beiden Extrempositionen fluchten.

Um mit geringer Betätigungskraft, d.h mit geringen elektrischen Strömen, das Schalten zu ermöglichen und bei kleiner Baugröße dennoch eine sehr hohe Dichtkraft bei bestmöglicher Schaltdynamik zu erreichen, ist das Betätigungselement (1) als einseitig eingespannter piezoelektrischer Biegewandler und das Dichtelement (3) als um eine senkrecht zur Richtung der Auslenkung des Betätigungselementes (1) liegende Achse schwenkbarer Kipphebel ausgeführt ist.

(Fig.1)

A1556/2002

Urtext

Fig. 1

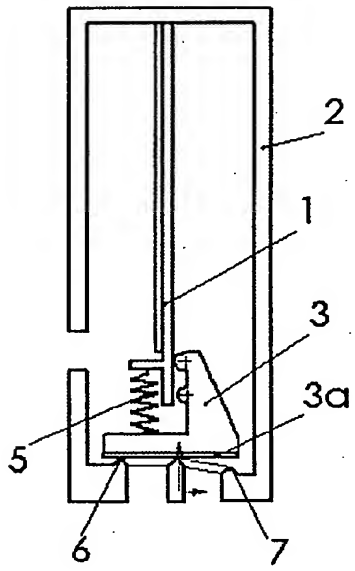
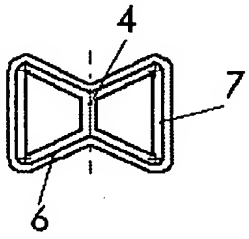
Fig. 2